

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08226716
PUBLICATION DATE : 03-09-96

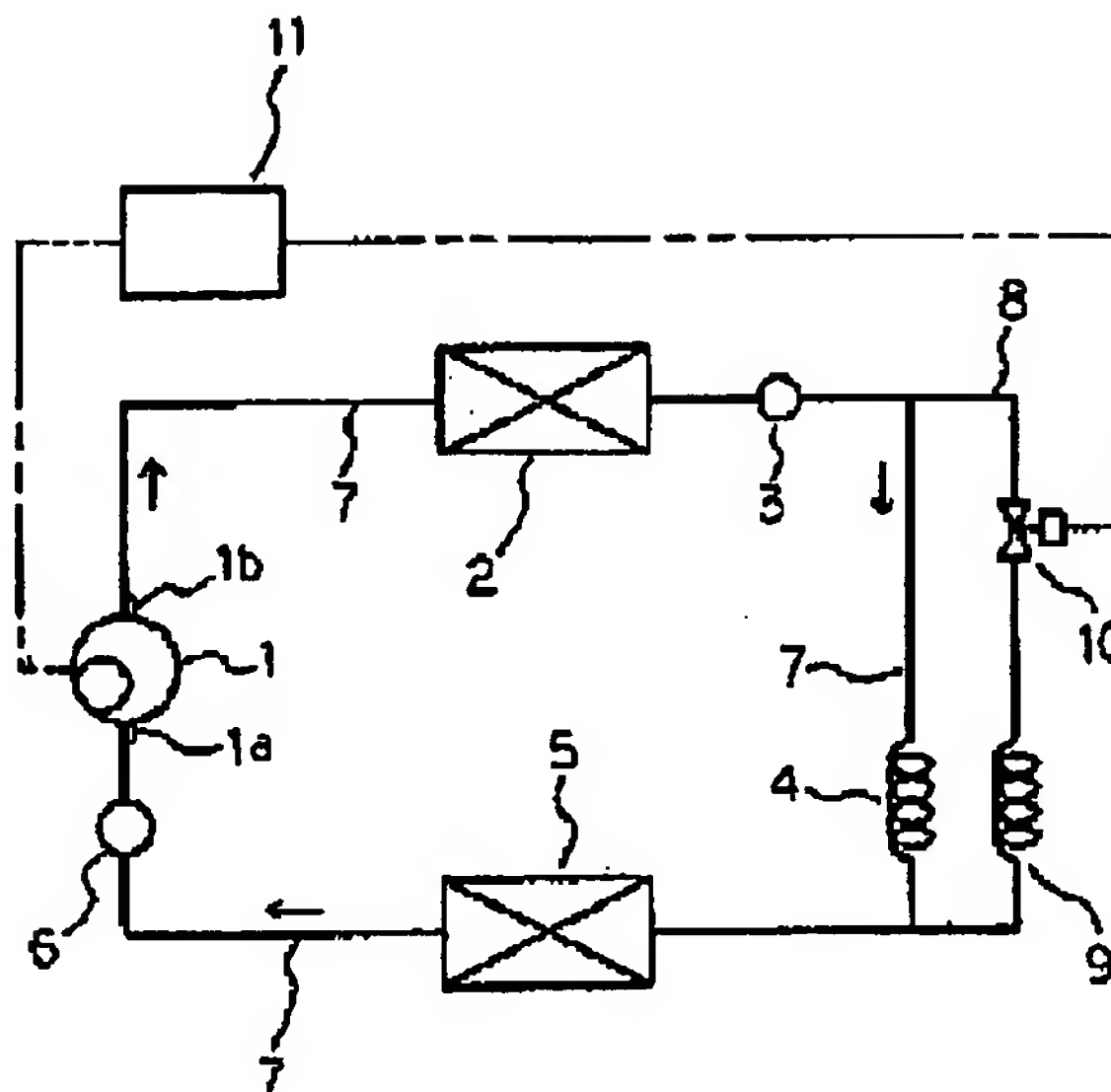
APPLICATION DATE : 17-02-95
APPLICATION NUMBER : 07029696

APPLICANT : SANYO ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : FURUKAWA JUNICHI;

INT.CL. : F25B 1/00

TITLE : REFRIGERATING PLANT



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent drop in refrigerating capacity by returning an oil of a refrigerating machine efficiently in a refrigerating plant using the oil of the refrigerating machine of a low compatibility with a refrigerant.

CONSTITUTION: In a refrigerating plant which has a compressor 1, a condenser 2, decompression means 4 and 9 with a variable flow rate resistance connected sequentially to an evaporator 5 such as evaporator and uses an oil of a refrigerating machine of a low compatibility with a refrigerant, a control section 11 is provided to reduce flow rate resistances of the decompression means 4 and 9 in a forced oil return operation for recovering the oil of the refrigerating machine accumulated in the refrigerating devices and the like into the compressor 1.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-226716

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
F 2 5 B 1/00	3 8 7		F 2 5 B 1/00	3 8 7 L

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-29696

(22) 出願日 平成7年(1995)2月17日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 相良 寿夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 布留川 純一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

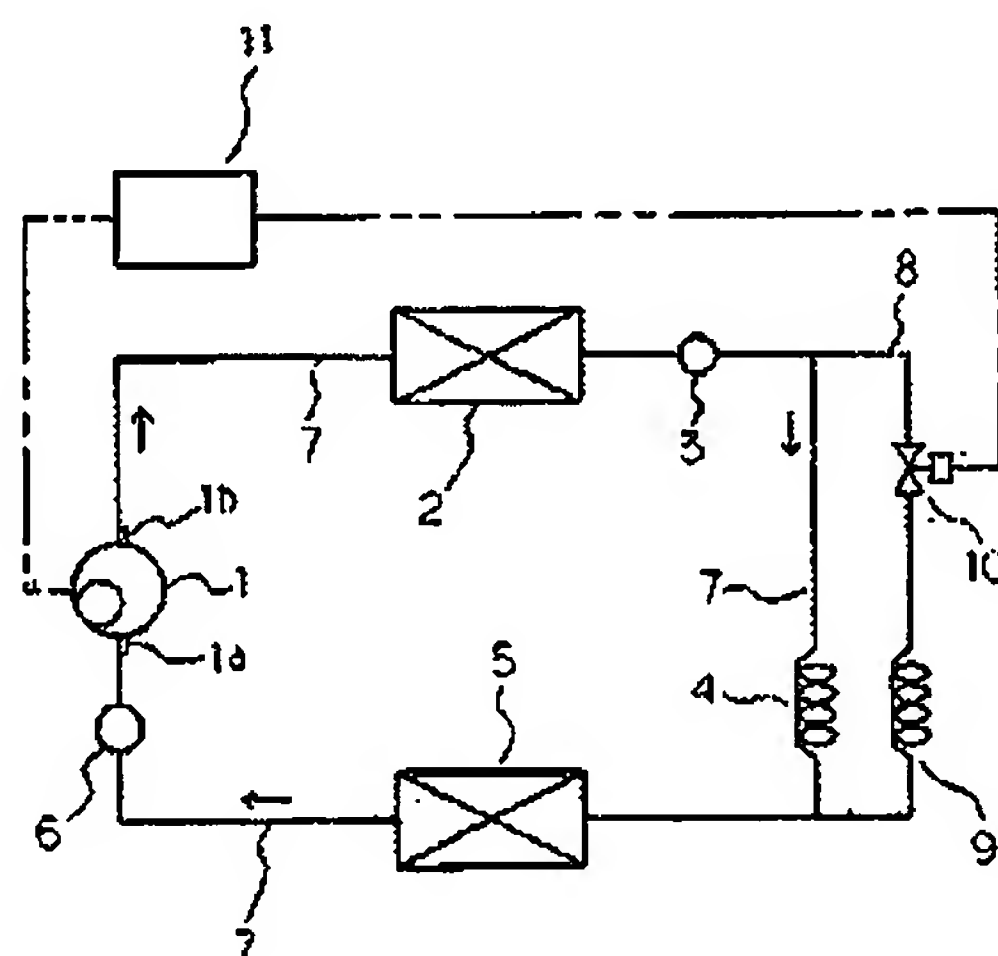
(74) 代理人 弁理士 岡田 敬

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【目的】 冷媒と相溶性の低い冷凍機油を使用する冷凍装置において、効率よく冷凍機油を圧縮機に戻して、冷凍能力の低下を防止することを目的とする。

【構成】 圧縮機1と、凝縮器2と、流量抵抗が可変可能な減圧手段4、9と、蒸発器5等の冷凍機器を順次つなぎ、冷媒と相溶性の低い冷凍機油を用いる冷凍装置において、これらの冷凍機器等に溜まっている冷凍機油を圧縮機1に回収するための強制オイル戻し運転時に、減圧手段4、9の流量抵抗を小さくする制御部11を設けた冷凍装置。



(2)

特開平8-226716

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機と、凝縮器と、流量抵抗が可変可能な減圧手段と、蒸発器等の冷凍機器を順次つなぎ、冷媒と相溶性の低い冷凍機油を用いる冷凍装置において、これらの冷凍機器等に溜まっている前記冷凍機油を前記圧縮機に回収するための強制オイル戻し運転時に、前記減圧手段の流量抵抗を小さくする制御部を設けたことを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】 前記強制オイル戻し運転時において、前記圧縮機の出力は通常の冷却運転時の圧縮機の最低出力よりも上げることが特徴とする請求項1記載の冷凍装置。

【請求項3】 前記減圧手段は、前記凝縮器と前記蒸発器の間に設けられた減圧器と、前記減圧器をバイパスする補助配管に設けられた補助減圧器と、前記補助配管に設けられ、強制オイル戻し運転に開く開閉弁とを設けたことを特徴とする請求項1並びに請求項2記載の冷凍装置。

【請求項4】 前記制御部は、冷凍装置の冷凍負荷を検出する冷凍負荷算出手段と、前記冷凍負荷算出手段の出力に応じて圧縮機の運転を制御する圧縮機制御手段と、圧縮機の駆動時間より運転率を算出する運転率算出手段と、前記運転率が運転率設定値よりも小さいときは強制オイル戻し運転を行う強制オイル戻し運転判断手段とを設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項3記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、冷媒と相溶性の低い冷凍機油を用いた冷凍装置において、冷凍機油の圧縮機への戻りを改善した冷凍装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の冷媒には、CFC系冷媒であるジクロロジフルオロメタン（以下R12という）や、共沸混合冷媒のR12と1,1-ジフルオロエタンとからなるR500を用いていた。そして冷凍機油には、CFC系冷媒等と相溶性がよい鉱物油やアルキルベンゼン系油等を使用している。この鉱物油やアルキルベンゼン系油は、電気絶縁性や熱安定性がよく、また吸水性も低い。そしてこの冷凍サイクルは信頼性、耐久性などの高い品質レベルに至っていた。

【0003】しかしながら上記の各冷媒は、その高いオゾン層破壊の潜在性により、大気中に放出されて地球上空のオゾン層に到達すると、オゾン層を破壊する。このオゾン層の破壊は冷媒中の塩素基により引き起こされる。そこで、この塩素基の含有量の少ない冷媒、塩素基を含まない冷媒、あるいはこれらの混合物がこれらの代替冷媒として考えられている。

【0004】塩素基の含有量の少ない冷媒としては、例えばクロロジフルオロメタン（HCFC-22）があ

り、塩素基を含まない冷媒としては、例えばジフルオロメタン（HFC-32）やペンタフルオロエタン（HFC-125）がある。そしてこれらの冷媒に対する冷凍機油としては、HFC系冷媒等と相溶性がよいエステル系油やエーテル系油、それらの混合油などが使用されている。

【0005】しかしながらエステル系油やエーテル系油等は、アルキルベンゼン系油や鉱物油等と比べて電気絶縁性や熱安定性がかなり劣ってしまう。特に、エステル系油やエーテル系油は吸湿性が高く、加水分解してスラッジを生成していた。そしてこのスラッジが配管内に堆積したり、圧縮機の駆動部を傷つけたりして冷凍性能を低下させていた。

【0006】そこでHFC系冷媒の冷凍機油に、HFC系冷媒と相溶性は低い特性の優れたアルキルベンゼン系油を用いたものがある。この冷凍装置としては、例えば特開平5-157379号公報がある。これは圧縮機と、凝縮器と、ドライヤと、キャピラリーチューブと、蒸発器と、アキュムレータを順次つないで冷凍サイクルを構成している。圧縮機内には冷凍機油としてアルキルベンゼン系油を貯留し、冷媒にはHFC134aを使用している。そして圧縮機で圧縮して高温高压になった冷媒を、凝縮器で凝縮して液冷媒にする。キャピラリーチューブで液冷媒を減圧して蒸発しやすくして、蒸発器で熱交換を行う。蒸発器を通過した冷媒はアキュムレータを介して圧縮機に戻り、圧縮されて再び凝縮器に送られる。

【0007】そして冷凍機油の一部は、冷媒とともに圧縮機から吐出されて、冷凍装置を循環し圧縮機に戻ってくる。この冷凍機油は冷媒と相溶性が低いため、冷媒循環量が一定量以下になると、蒸発器やキャピラリーチューブ、配管等に溜まって圧縮機に戻りにくくなる。この冷凍機油の圧縮機への戻りが悪いために生じる不具合を防止するため、低粘度の冷凍機油を使用し、アキュムレータに挿入される吸込配管に袖戻し穴を形成している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の冷凍装置では、設定温度と冷気温度が近くなって冷凍負荷が小さくなると、圧縮機のオンオフを頻繁に行ったり、圧縮機の出力を小さくすることで冷気温度を設定温度付近に維持する。このとき冷媒循環量がかなり低下するので、低粘度の冷凍機油を使用しても蒸発器や配管内に冷媒が溜まってしまい、冷凍機油の戻りが悪くなってしまう。そのため蒸発器での熱交換の障害になったり、キャピラリーチューブを閉塞して冷凍能力を低下させたり、冷凍機油切れによる圧縮機トラブルなど、様々な不具合が生じてしまう。

【0009】また、アキュムレータ内の冷凍機油は袖戻し穴より吸込配管に流入するが、例えば圧縮機が蒸発器よりも高い位置にある場合は、冷媒循環量を一定以上増

(3)

特開平 8-226716

3

4

やさないと蒸発器からアキュムレータ、又はアキュムレータから圧縮機に冷凍機油が戻りにくい。そのためアキュムレータに挿入された吸込配管に油戻し穴を形成しても、冷凍装置の設計によっては有効に作用しない場合があり、冷凍装置の設計の自由度が制限されてしまう。

【0010】そこで本発明は、効率よく冷凍機油を圧縮機に戻して、冷凍能力の低下を防止することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、圧縮機と、凝縮器と、流量抵抗が可変可能な減圧手段と、蒸発器等の冷凍機器を順次つなぎ、冷媒と相溶性の低い冷凍機油を用いる冷凍装置において、これら冷凍機器等に溜まっている冷凍機油を圧縮機へ回収するための強制オイル戻し運転時に、減圧手段の流量抵抗を小さくする制御部を設けた冷凍装置である。

【0012】また請求項2の発明は、強制オイル戻し運転時に、圧縮機の出力を通常の冷却運転時の最低出力よりも上げる冷凍装置である。

【0013】また請求項3の発明は、請求項1に記載の減圧手段が、凝縮器と蒸発器の間に設けられた減圧器と、減圧器をバイパスする補助配管に設けられた補助減圧器と、補助配管に設けられ、強制オイル戻し運転に開く開閉弁とで構成される冷凍装置である。

【0014】また請求項4の発明は、請求項1に記載の制御部が、冷凍装置の冷凍負荷を検出する冷凍負荷算出手段と、冷凍負荷算出手段の出力に応じて圧縮機の運転を制御する圧縮機制御手段と、圧縮機の駆動時間より運転率を算出する運転率算出手段と、運転率が運転率設定値よりも小さいときは強制オイル戻し運転を行う強制オイル戻し運転判断手段とで構成されている冷凍装置である。

【0015】

【作用】請求項1並びに請求項2の冷凍装置は、強制オイル戻し運転時に圧縮機の出力を上げる。その冷凍回路の冷媒循環量が増加し、冷凍機器やこれら機器をつなぐ配管に溜まった冷凍機油が冷媒とともに移動するだけの冷媒循環量を得られ、冷凍機油が冷媒とともに圧縮機に戻ってくる。また強制オイル戻し運転時は減圧手段の流量抵抗を小さくするので、蒸発器における冷媒の蒸発温度が高くなり、冷媒循環量が増加しても冷気温度を維持することができる。

【0016】請求項3の冷凍装置は、冷却運転時に開閉弁を閉じているので、この冷却運転時には冷媒は減圧器で蒸発しやすいように減圧されて蒸発器に流入する。そして強制オイル戻し運転時には開閉弁が開いているので、冷媒は減圧器及び補助減圧器を通過して蒸発器に流入する。このとき減圧手段全体の流量抵抗は小さくなるので、冷却運転時よりも蒸発器における冷媒の蒸発温度

は高くなる。

【0017】請求項4の冷凍装置は、冷凍負荷に応じて圧縮機を運転している。そして運転率算出手段で圧縮機の駆動時間をもとに運転率を算出し、運転率が運転率設定値よりも小さくなると強制オイル戻し運転を開始する。

【0018】

【実施例】以下、図面に基づいてこの発明の実施例を説明する。

【0019】図1は冷凍回路図である。この冷凍回路の冷媒にはHFC125を使用し、冷凍機油にはアルキルベンゼン系油を使用する。1は内部に圧縮要素と電動要素を収納している圧縮機であり、吸込口1aから吸い込んだHFC125を圧縮して吐出口1bより吐出している。圧縮機1内の底部にはアルキルベンゼン系油が貯留されており、圧縮要素の潤滑作用、電動要素や冷媒圧縮による発熱を放熱するの冷却作用及びガス密閉作用の役割を持っている。

【0020】2は凝縮器であり、駆動ファンで外気を送ってHFC125を凝縮している。3は内部に乾燥剤を収納しているドライヤであり、HFC125に含まれる水分を除去している。4は減圧器であるキャピラリーチューブであり、HFC125を減圧して蒸発しやすくしている。5は蒸発器であり、冷蔵庫の冷氣通路に配設される。そして蒸発器5においてHFC125と冷蔵庫内の冷気を熱交換させて、この冷気を冷やしている。6はアキュムレータであり、蒸発器5で蒸発しきれなかった液冷媒を貯留して、ガス冷媒のみを圧縮機1に戻している。そして各種の冷凍機器1、2、3、4、5、6は配管7によって連結されており、HFC125が循環できるようにになっている。この冷凍回路のHFC125は図1の矢印の方向に循環し、アルキルベンゼン系油の一部もHFC125とともに循環する。

【0021】8はキャピラリーチューブ4をバイパスする補助配管であり、キャピラリーチューブ4の入口側の配管7から分岐して蒸発器5の入口側の配管7に連結している。9は補助減圧器である補助キャピラリーチューブであり、補助配管8に設けられている。補助キャピラリーチューブ9の形状及び大きさは、強制オイル戻し運転（後述する）時における蒸発器5のHFC125の蒸発温度によって任意に設計することができる。この強制オイル戻し運転とは、各種の冷凍機器1～6や配管7に溜まっている冷凍機油を圧縮機1へ回収するための運転である。

【0022】補助キャピラリーチューブ9の入口側には開閉弁10が設けられており、補助キャピラリーチューブ9に流入する冷媒量を調節している。開閉弁10は冷却運転中は閉じており、補助キャピラリーチューブ9にHFC125が流入しない。この実施例の減圧手段は、キャピラリーチューブ4と、補助キャピラリーチューブ

(4)

特開平8-226716

5

9と、補助配管8と、開閉弁10とで構成されている。
 【0023】11はこの冷凍回路を制御する制御部であり、図2はこの冷凍回路の制御系のブロック図である。この制御部11には室内温度を設定する温度設定部12と、冷気通路内に配設され冷気温度を検知する温度センサ13が接続されている。また制御部11には圧縮機1のオン時間及びオフ時間を積算する積算部14と、強制オイル戻し運転及び霜取運転の時間を計時するタイマ部15とを備えている。

【0024】次にこの冷凍回路の動作を説明する。図3はこの冷凍回路のフローチャートであり、図4はタイミングチャートである。温度設定部12の設定温度 T_s と温度センサ13で検知した冷気温度 T_1 が制御部11に送られ、制御部11で冷凍負荷 $(T_1 - T_s)$ と冷凍負荷設定値 T_0 を比較する。この冷凍負荷設定値 T_0 は、冷気温度が設定温度と同じになったときの冷凍負荷である。そして冷凍負荷 $(T_1 - T_s)$ の方が大きければ圧縮機1をオン状態にして、冷却運転を行う。圧縮機1で圧縮されたHFC125は凝縮器2で凝縮されて液冷媒になり、ドライヤ3を通過する。液冷媒はキャピラリーチューブ4に流入して減圧され、蒸発器5で冷気を冷却する。

【0025】冷却運転を続けて冷気が冷やされると、冷気温度が T_2 になり冷凍負荷 $(T_2 - T_s)$ が小さくなる。そして冷凍負荷 $(T_2 - T_s)$ が冷凍負荷基準値 T_0 以下であれば、圧縮機1をオフにして冷気の冷却を停止する。冷気温度が設定温度 T_s に近くなると冷凍負荷が冷凍負荷基準値 T_0 に近くなり、圧縮機1のオンオフが頻繁に行われるようになる。

【0026】そして図3のステップS1において、積算部14で圧縮機1のオン時間 H_{on} を計時し、ステップS2でオフ時間 H_{off} を計時する。ステップS3において、制御部11で圧縮機1の運転時間 $H(t) = H_{on} + H_{off}$ を演算し、運転時間 $H(t)$ とマスク時間 H_0 と比較する。このマスク時間 H_0 は、頻繁に強制オイル戻し運転に入らないようにするためである。すなわち運転時間 $H(t)$ がマスク時間 H_0 以上にならないと、運転率が例え低下した状態であっても強制オイル戻し運転には入らない。運転時間 $H(t)$ の方がマスク時間 H_0 よりも長ければステップS4に移り、運転時間 $H(t)$ の方が短ければステップS7で冷却運転を続ける。

【0027】ステップS4では、制御部で運転率 $H_{on} / (H_{on} + H_{off})$ を演算し、運転率と運転率設定値 K を比較する。運転率設定値 K は、冷凍能力を低下させることなく冷却運転するための最小運転率である。そして運転率が運転率設定値 K よりも小さければステップS5で強制オイル戻し運転を開始し、運転率の方が大きければステップS7冷却運転を続ける。

【0028】ステップS5の強制オイル戻し運転では、

6

圧縮機1をオンにし、開閉弁10を開く。そしてタイマ部15で強制オイル戻し運転時間を計時し、設定時間 t_1 を経過すると、圧縮機1をオフにし且つ開閉弁10を閉じて強制オイル戻し運転を停止する。

【0029】強制オイル戻し運転中は、圧縮機1から吐出されたHFC125が凝縮器2及びドライヤ3を通過して減圧手段に流入する。減圧手段では開閉弁10が開いているため、HFC125はキャピラリーチューブ4及び補助キャピラリーチューブ9に流入する。ここでキャピラリーチューブ4と補助キャピラリーチューブ9は併設しているので、減圧手段全体の流量抵抗は冷却運転時の流量抵抗よりも小さくなり、HFC125の蒸発器5における蒸発温度が高くなる。そのため、蒸発器5での冷媒循環量は増加するがHFC125の蒸発温度が高くなるために、冷気温度は強制オイル戻し運転前の冷気温度とほとんど変化しない。

【0030】また強制オイル戻し運転では冷媒循環量が増加するため、配管7や蒸発器5などに溜まったアルキルベンゼン系油がHFC125とともに冷凍回路内を循環して圧縮機1内に戻ってくる。強制オイル戻し運転が終了すると、ステップS6でオン時間 H_{on} 及びオフ時間 H_{off} を零にして、再びステップS1に戻る。

【0031】ステップS7で冷却運転を続け、ステップS8で運転時間 $H(t)$ と予め設定してあるデフロスト周期を比較する。ここで運転時間 $H(t)$ の方が短ければ再びステップS1に戻り、運転時間 $H(t)$ の方が長ければステップS9で霜取運転を行う。霜取運転時は、圧縮機1をオフにして蒸発器5に取付けたヒータ（図示しない）に通電する。このヒータは蒸発器5を温めて、蒸発器5に付いた霜を除去する。そしてタイマ部15で霜取運転の時間を計時し、霜取設定時間 t_2 を経過するとヒータへの通電を停止して霜取運転を解除する。その後ステップS6に移り、オン時間 H_{on} 及びオフ時間 H_{off} をリセットして、再びステップS1に戻る。

【0032】図5は他の実施例である。この実施例は減圧手段として電動式膨張弁16を設けており、他の構成及び動作は図1の実施例と同様である。この電動式膨張弁16は冷凍負荷及び圧縮機1の出力などに応じて流量抵抗を変えることができる。そして強制オイル戻し運転時には、圧縮機1をオンにするとともに電動式膨張弁16の流量抵抗を小さくする。強制オイル戻し運転時の流量抵抗は、蒸発器5におけるHFC125の蒸発温度が任意の温度になるように設定する。そのため蒸発器5におけるHFC125の蒸発温度が強制オイル戻し運転前よりも高くなり、冷気通路の冷気温度は殆ど変化しない。また冷媒循環量が増加するため、配管7内に溜まったアルキルベンゼン系油がHFC125とともに圧縮機1に戻ってくる。

【0033】図6は他の実施例である。この実施例は減圧手段以外の構成及び動作は、図1の実施例と同様であ

(5)

特開平8-226716

7

8

る。17はドライヤ3に接続されたキャピラリーチューブであり、18はキャピラリーチューブ17の出口側につながれた補助キャピラリーチューブである。19は補助キャピラリーチューブ18の入口側から分岐して出口側に連通するバイパス管であり、バイパス管と配管7の連結部には分岐装置（三方弁）20で設けられている。そして冷却運転中は分岐装置20が補助キャピラリーチューブ18側を開いてバイパス管19側を閉じている。そのため圧縮機1から吐出されたHFC125は、キャピラリーチューブ17を通過した後補助キャピラリーチューブ18を通過して蒸発器5に流入する。

【0034】強制オイル戻し運転中は、分岐装置20が補助キャピラリーチューブ18側を閉じてバイパス管19側を開く。このとき圧縮機1から吐出されたHFC125は、キャピラリーチューブ17を通過した後バイパス管19を通過して蒸発器5に流入する。そのため冷媒循環量は増加しても蒸発器5のHFC125の蒸発温度が高くなるので、冷気温度は余り変化しない。

【0035】なおこの実施例ではキャピラリーチューブ17の下流側に補助キャピラリーチューブ18を設けたが、減圧手段の流路抵抗が可変できる構成であればよく、補助キャピラリーチューブ18の位置や形状などは、この実施例に限定されるものではない。

【0036】図7は他の実施例のフローチャートであり、図8はタイミングチャートである。この実施例の冷凍回路は図1である。このフローチャートでは、ステップS11において積算部でオン時間H_{on}を計時し、ステップS12でオフ時間H_{off}を計時してステップS13で冷却運転を行う。そしてステップS14で運転時間H(t) = H_{on} + H_{off}を演算してデフロスト周期と比較する。ここで運転時間H(t)の方が短ければ再びステップS11に戻り、運転時間H(t)の方が長ければステップS15で強制オイル戻し運転を行う。そのあとステップS16で霜取運転を行い、ステップS17でオン時間H_{on}及びオフ時間H_{off}をリセットする。この実施例では、圧縮機1の運転率に関係なく霜取運転前に自動的に強制オイル戻し運転を行うので、冷凍回路の制御が容易になる。

【0037】この実施例の圧縮機1は一定の周波数で運転されるが、圧縮機1はインバータ制御されるものでもよい。図9はそのフローチャートであり、冷凍回路は図1と同じである。ステップS21で設定温度及び冷気温度より冷凍負荷Q1を算出し、ステップS22で冷凍負荷Q1に応じた周波数f1で圧縮機1を運転する。ステップS23で周波数f1と周波数設定値fsを比較し、周波数f1の方が大きければステップS28で冷却運転を行う。周波数設定値fsは、圧縮機1から吐出されたアルキルベンゼン系油が圧縮機1に戻るために必要な冷媒循環量を算出できる最小周波数（冷却運転時の圧縮機1の最低出力）であり、周波数設定値fs以下の周波数

で運転すると、冷凍回路中にアルキルベンゼン系油が溜まってしまう。

【0038】周波数が周波数設定値よりも小さい場合、ステップS24で運転時間tを計時する。そしてステップS25で運転時間tと設定運転時間tsを比較し、運転時間tの方が短ければステップS28に移り、運転時間tの方が長ければステップS26で強制オイル戻し運転を行う。強制オイル戻し運転中は、圧縮機1の周波数を周波数設定fs値（冷却運転時の圧縮機1の最低出力）以上に上げるとともに、開閉弁10を開く。強制オイル戻し運転を終了するとステップS27で運転時間tを零にして再びステップS21に戻る。

【0039】なお、この発明の減圧手段は流路抵抗が可変できるものであればよく、本実施例に限定されるものではない。さらに強制オイル戻し運転時に、圧縮機の出力を上げるとともに減圧手段の流路抵抗を小さくできればよく、制御方法は実施例に限定されるものではない。

【0040】

【発明の効果】この請求項1並びに請求項2の発明によれば、強制オイル戻し運転時に圧縮機の出力を上げて、冷凍回路の冷媒循環量を増加している。そのため冷媒循環量が減少して冷凍回路中に溜まった冷凍機油を、圧縮機に確実に戻すことができる。また冷媒循環量を増加させることで冷凍回路中の冷凍機油を圧縮機に戻しているため、冷凍装置の設計に左右されることなく確実に戻すことができ、冷凍装置の設計の自由度が広がる。

【0041】また、強制オイル戻し運転中は減圧手段の流路抵抗を小さくするので、蒸発器における冷媒の蒸発温度が高くなり、冷媒循環量の増加による冷気温度の低下を防止することができる。そのため強制オイル戻し運転を行っても、冷却運転中の冷気温度を維持することができる。

【0042】請求項3の発明によれば、減圧器と補助減圧器を併設し、強制オイル戻し運転時には減圧器と補助減圧器に冷媒が流れるようにしている。そのため流路抵抗を可変できる減圧手段を、容易な構成で実現することができる。

【0043】請求項4の発明によれば、圧縮機の運転率が運転率設定値よりも小さくなったときに強制オイル戻し運転を行う。そのため圧縮機の運転率の低下によって冷媒循環量が減少し、それによって冷凍回路中に冷凍機油が溜まり始めたときに強制オイル戻し運転を行うことができる。つまり効率的に強制オイル戻し運転ができるため、圧縮機の冷凍機油切れや冷凍回路中に冷凍機油が溜まることで生じる冷凍能力の低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 冷凍回路図。

【図2】 冷凍回路の制御系のブロック図。

【図3】 運転制御のフローチャート。

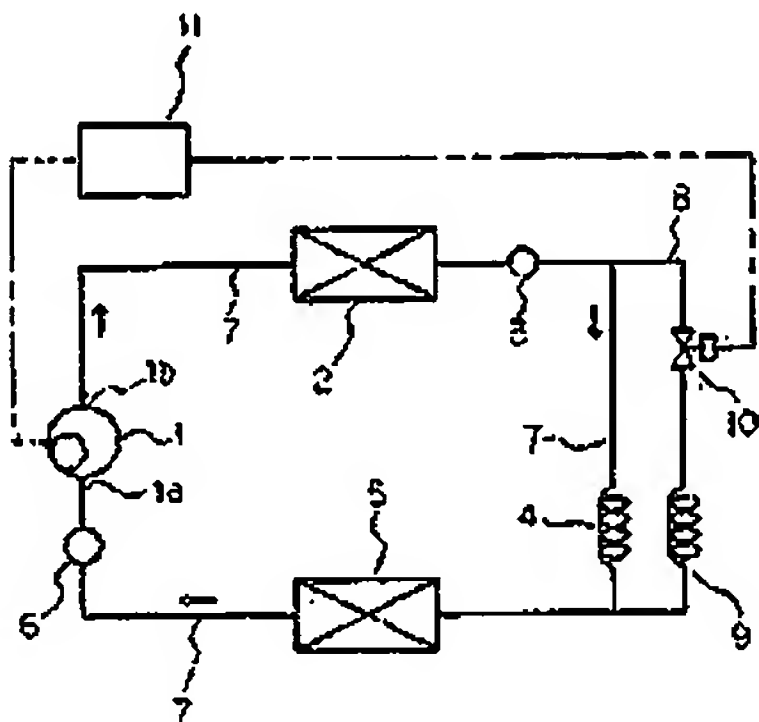
(5) 特開平 8-226716

- 9

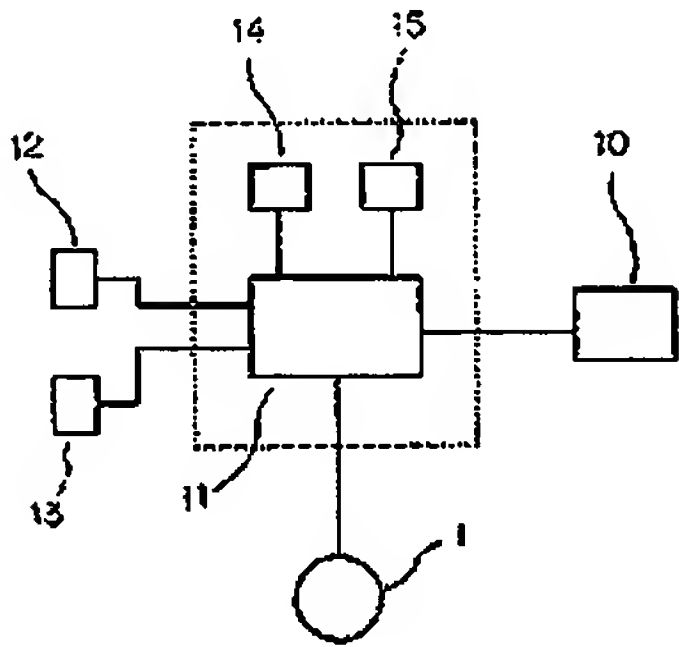
【図4】 運転のタイミングチャート。
【図5】 冷凍装置の他の実施例の冷凍回路図。
【図6】 冷凍装置の他の実施例の冷凍回路図。
【図7】 他の実施例の運転制御のフローチャート。
【図8】 他の実施例の運転のタイミングチャート。
【図9】 他の実施例の運転制御のフローチャート。
【符号の説明】
1 圧縮機
4 キャピラリーチューブ
- 10

* 8 補助配管
9 補助キャピラリーチューブ
10 開閉弁
11 制御部
16 電動式膨張弁
17 キャピラリーチューブ
18 補助キャピラリーチューブ
19 バイパス管
* 20 分岐装置

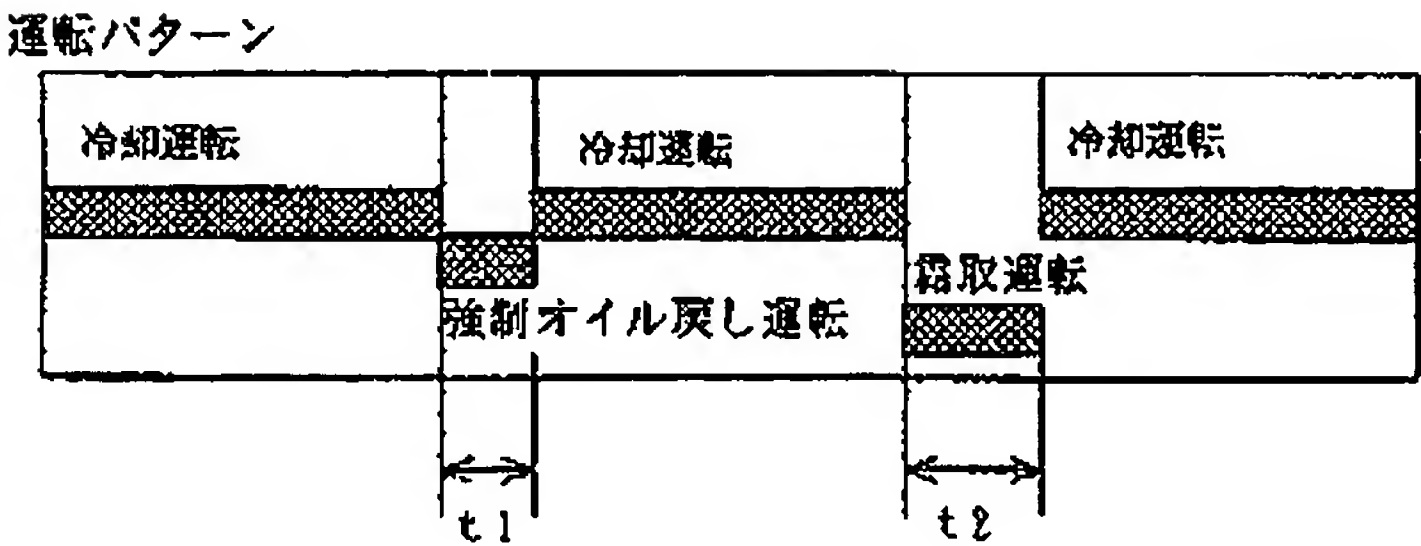
【図1】



【図2】



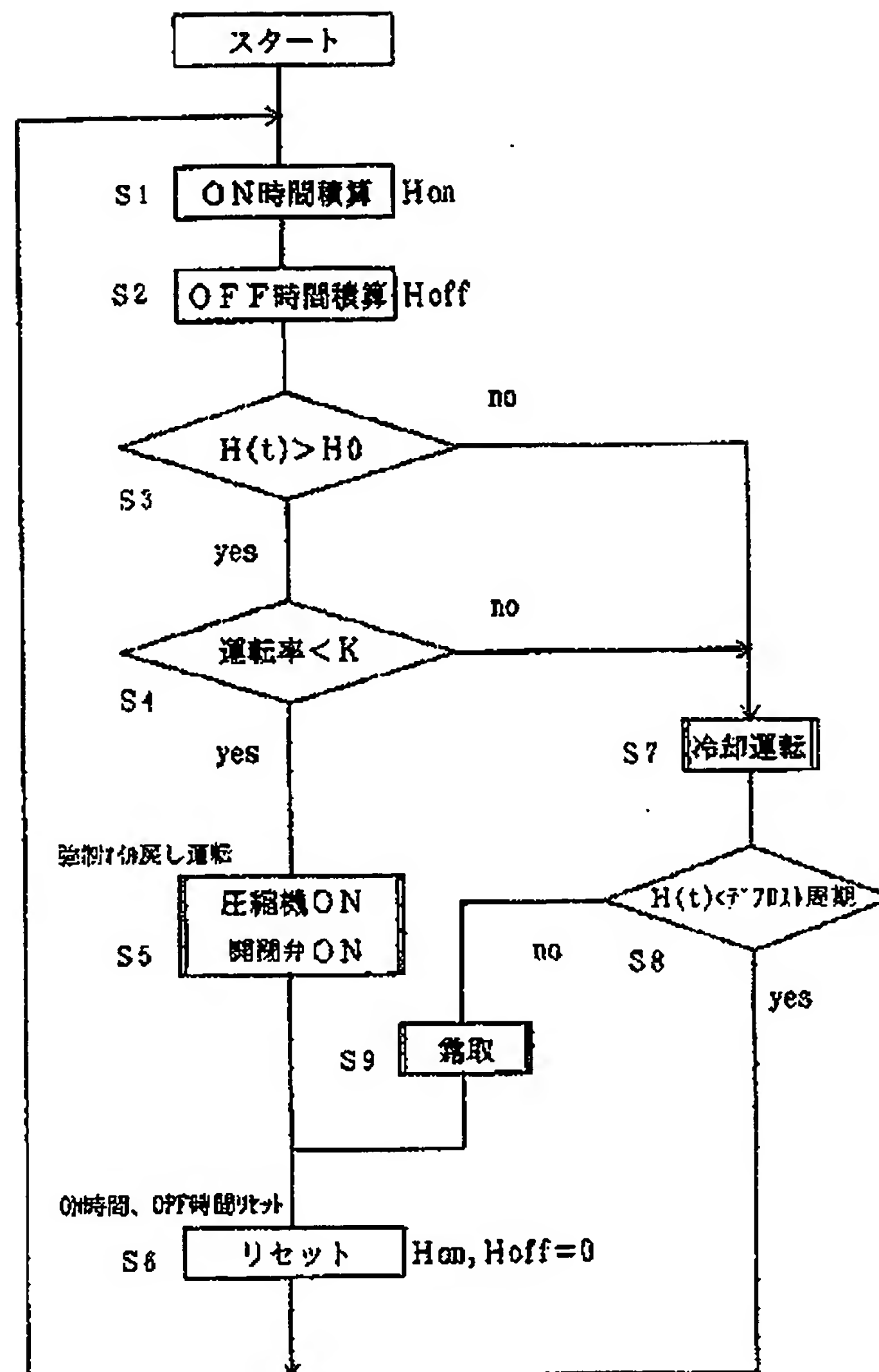
【図4】



(7)

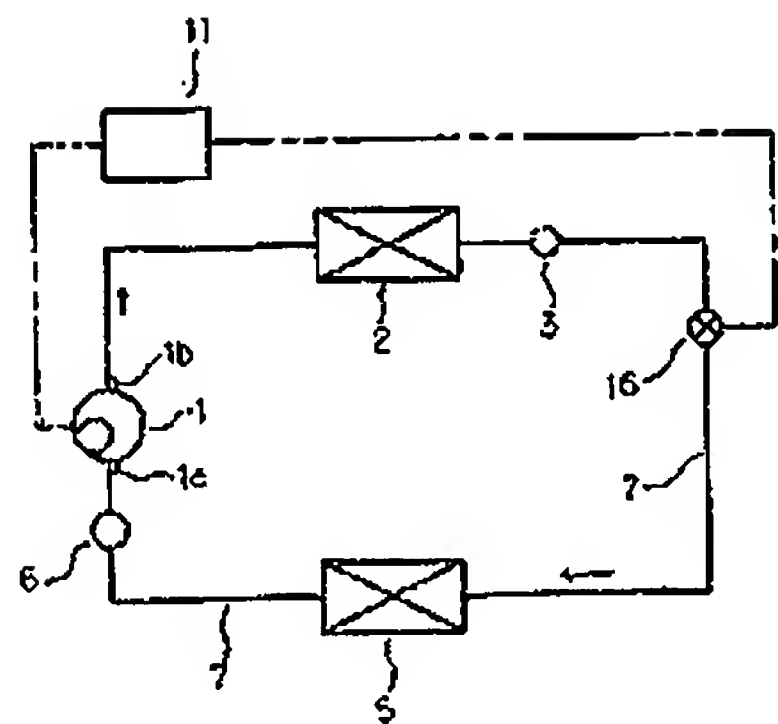
特開平8-226716

【図3】

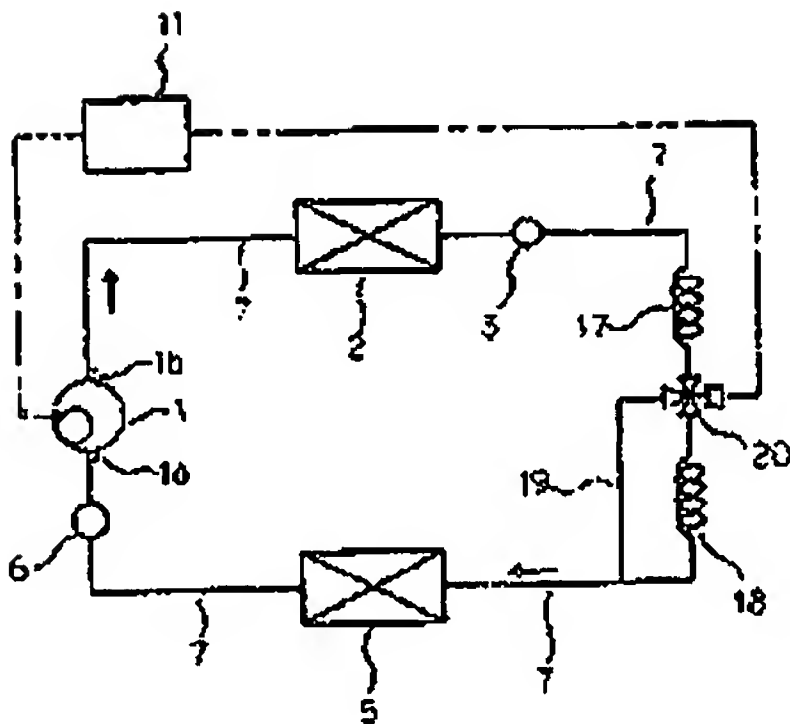


(8) 特開平 8 - 2 2 6 7 1 6

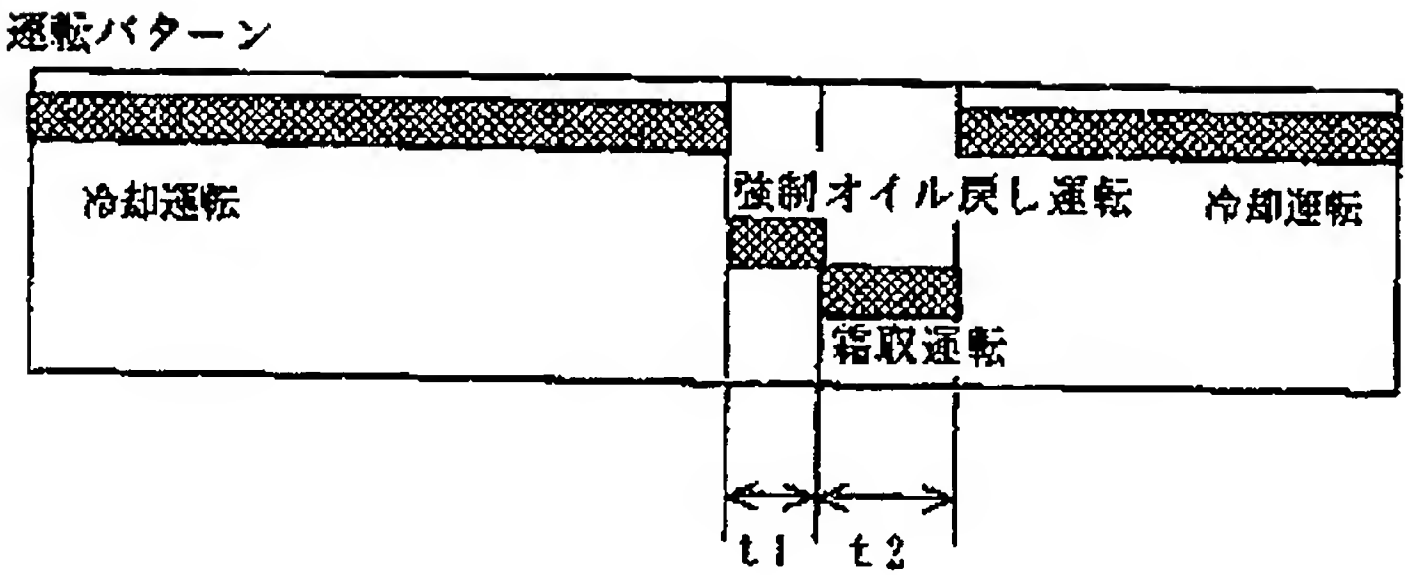
【図5】



【図6】



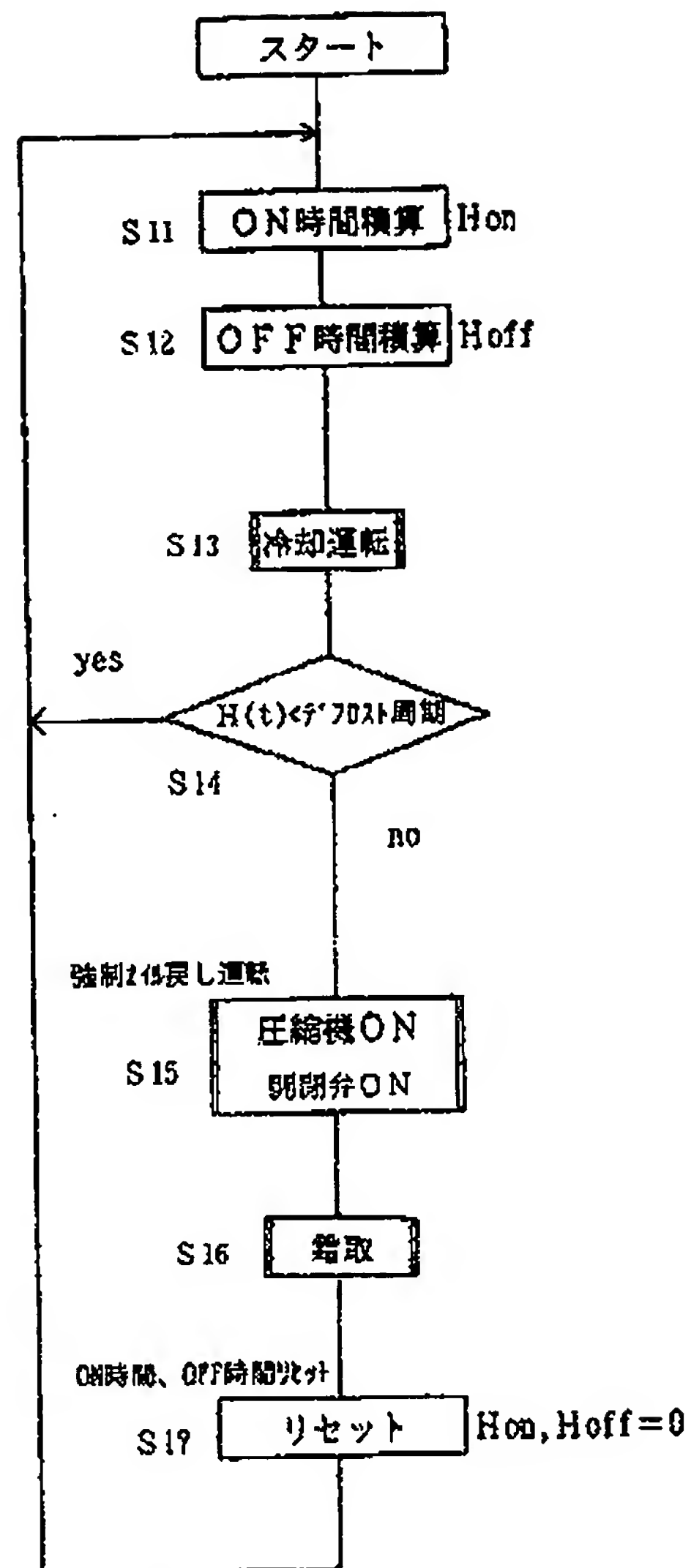
【図8】



(9)

特開平8-226716

【図7】



(10)

特開平8-226716

【図9】

